

VULNERABILIDAD SOCIAL Y CAMBIOS AMBIENTALES EN LA ZONA METROPOLITANA PUEBLA-TLAXCALA

Sergio Flores González¹

Olga Vázquez Guzmán²

Pierre Ramos Luis³

RESUMEN

Este trabajo presenta tres ejes de investigación que se derivan de la relación desarrollo regional con los efectos en la naturaleza y los provocados por la mano del hombre, estos son: a) cambios ambientales, b) riesgos naturales y antropogénicos y c) vulnerabilidad social. Entre los indicadores asociados a esta problemática se encuentra el acelerado crecimiento poblacional que seguirá teniendo dicha zona metropolitana al pasar de 2.5 millones en 2010, a 3.2 millones para el 2030. Este incremento significativo permitirá identificar corredores, centros y núcleos de elevada vulnerabilidad natural y social. En las décadas recientes los tipos de desastre registrados se refieren a fenómenos sísmicos, inundaciones, deslaves, explosión de empresas y amenaza del volcán Popocatepetl. En el periodo 1928-1999 se han registrado 7 sismos de elevada intensidad, cuyo rango oscila entre los 6.5 y 7.3 grados en la escala de Richter. A esto hay que agregar efectos severos por fuentes emisoras de gases de efecto invernadero como vehículos, zonas residenciales, rellenos sanitarios e industrias. La formulación de un modelo de gestión social requiere la integración de componentes centrales como campañas de difusión y divulgación, educación para la prevención civil, financiamiento para la atención a la vulnerabilidad social así como participación activa de los sectores público, social y privado. Se

¹ Doctor en Urbanismo por la UNAM. Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería de la BUAP. Correo electrónico: sfloresgonzalez@hotmail.com

² Doctora en Desarrollo Regional por El Colegio de Tlaxcala AC. Actualmente en estancia posdoctoral en el Instituto de Ciencias de Gobierno y Desarrollo Estratégico de la BUAP. Correo electrónico: vazguzolga@hotmail.com.

³ Maestro en Administración Pública y Política Pública por la Escuela de Gobierno y Transformación Pública del Tecnológico de Monterrey. Actualmente docente en el Instituto de Administración Pública del estado de Puebla. Correo electrónico: pramosl@itesm.mx

trata, en esencia, de preservar la vida y la seguridad de millones de personas así como la inversión y los activos en infraestructura económica y social.

PALABRAS CLAVE: Metropolización, cambios ambientales y vulnerabilidad social.

I. INTRODUCCIÓN GENERAL

El elevado crecimiento poblacional ha generado innumerables efectos tanto económicos como políticos, sociales, territoriales y ambientales. Registros oficiales indican que en el año 2015, la población mundial llegó a más de 7,300 millones de habitantes, de los cuales el 60% se concentra áreas urbanas, convirtiendo dichas zonas en espacios territoriales con elevados riesgos y vulnerabilidad social (García y Flores, 2005:24).

El objetivo del presente trabajo es identificar las causas centrales que propician, en el ámbito socioeconómico y territorial, los cambios ambientales y sus efectos en la vulnerabilidad social en la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala.

En el segundo apartado de este documento, se realiza un análisis entre el proceso de desarrollo regional vinculado a los cambios ambientales y la vulnerabilidad social, se hace una revisión cuidadosa con un enfoque crítico de dichos conceptos y se enfatiza en las dimensiones social y económica del cambio climático. Por lo que respecta al tercer apartado, se ofrecen elementos relevantes del contexto socioeconómico reciente, como el crecimiento de la población y su alta concentración en zonas urbanas, en esta sección se hace énfasis en las asimetrías observadas en el desarrollo regional de nuestro país y se identifican los contrastes.

En el cuarto apartado se aborda el vínculo entre cambios ambientales y vulnerabilidad social, se parte de una panorámica nacional identificando riesgos geológicos y vulcanismo activo en las diferentes regiones del país. Por lo que respecta a la zona metropolitana en estudio, se identifican entre los riesgos naturales y antropogénicos, aquellos que están vinculados al registro histórico, en el siglo XX, de los sismos que han afectado a dicha zona, así como tipos de emisión de gases de efecto invernadero y las causas directas como el volumen y tipo de vehículos de la flota vehicular en el estado de Tlaxcala. En el quinto apartado se aborda el

análisis de elementos que hagan posible construir un modelo de gestión integral para atender la vulnerabilidad social, entre los elementos que ahí se localizan están: campañas de difusión y divulgación, educación para la prevención civil, financiamiento y una amplia participación de los sectores público, social y privado; se trata, en esencia, de preservar la vida y la seguridad de millones de personas que aquí residen. En el apartado final de conclusiones generales y recomendaciones, se enfatiza la idea de que no existe una cultura de la prevención para atender los posibles efectos de los cambios ambientales en la vulnerabilidad social ni en la ciudad de Puebla y menos en los municipios que conforman dicha zona metropolitana. También es posible concluir que aunado a la urgente necesidad de difusión, se requiere promover una educación para la prevención civil así como programar y aplicar financiamiento para la atención de la vulnerabilidad social. En relación a las recomendaciones se propone atender un modelo de gestión social que integre una fuerte y decidida participación de la iniciativa privada para proteger la inversión de la planta productiva, del sector público en su carácter de entidad rectora, así como de la sociedad civil mediante el concurso de universidades, centros de investigación y organismos sociales.

II. MARCO EPISTÉMICO: RELACIÓN DESARROLLO, CAMBIOS AMBIENTALES Y VULNERABILIDAD SOCIAL

El desarrollo es un proceso multidimensional que integra diversas variables económicas, sociales, políticas, territoriales, culturales y ambientales; el proceso de desarrollo es una manera de conceptualizar los cambios entre “el ser” y el “llegar a ser”. El análisis de procesos es una herramienta útil para identificar que en el gran proceso universal todo se relaciona con todo y sólo por razones de tipo analítico se segmenta o divide dicho proceso (Carrillo, 2003:9), de esta forma se han ideado diversas estrategias entre las que resalta el desarrollo regional, la cual se concibe como un conjunto de cambios estructurales que están relacionados con hábitos, formas de convivencia y en esencia la mejora de la calidad de vida. Todo sistema

socioeconómico debe integrar un aumento sistemático de la capacidad de producción, fomentar procesos de ahorro de la sociedad para promover la inversión y tener un estado nacional que procure fomentar la soberanía territorial (Boisier, 2014:85).

Durante las décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial se promovió un impulso relevante del desarrollo regional como estrategia para reducir las desigualdades territoriales, el Estado promovió un impulso especial a las políticas regionales en América Latina: se iniciaron acciones para regionalizar con base en cuencas hidrológicas, se fomentaron políticas de parques, ciudades y corredores industriales, se comenzó la construcción de ciudades con base en el desarrollo de energía hidroeléctrica, minería y siderúrgica. Estos procesos de desarrollo económico y regional coinciden con un incremento considerable de la población humana, migración incesante a las grandes ciudades, expansión urbana desmedida y consecuentemente formación de ciudades-dormitorio, invasión de tierras agrícolas y cambios drásticos de uso de suelo de rural-tradicional a urbano-moderno.

Durante el impulso del modelo económico-neoliberal, desde la década de los ochentas del siglo XX, coinciden con esos fenómenos procesos que están vinculados con la severa afectación de los recursos naturales, el medio ambiente y la aparición en escala mundial del cambio climático. El cambio climático tiene dimensiones económicas y sociales severas: implica costos o daños irreparables, genera profundas incertidumbres, drásticas variaciones regionales, gases de efecto invernadero y costos incalculables a la salud humana (Gilpin, 2008:260).

Es posible identificar que el centro de esa problemática se localiza la calidad de vida de la sociedad y en torno a ella se ubican tres ejes de investigación: a) cambios ambientales, b) riesgos naturales y antropogénicos y c) vulnerabilidad social.

Cambios ambientales y vulnerabilidad

Una mirada internacional reciente muestra un panorama complejo y con diversos retos. Aunque los problemas de la contaminación atmosférica y de cuerpos de agua datan del siglo XVII en Inglaterra (Gilpin, 2008:199), hubo un incremento significativo con la revolución industrial de finales del siglo XVIII y de forma especial a partir de la segunda mitad del siglo XX. Los acelerados procesos de industrialización, la migración incesante a las ciudades y zonas circundantes así como las elevadas tasas de crecimiento poblacional, en particular en los países en desarrollo, han generado graves efectos en los recursos naturales y el medio ambiente.

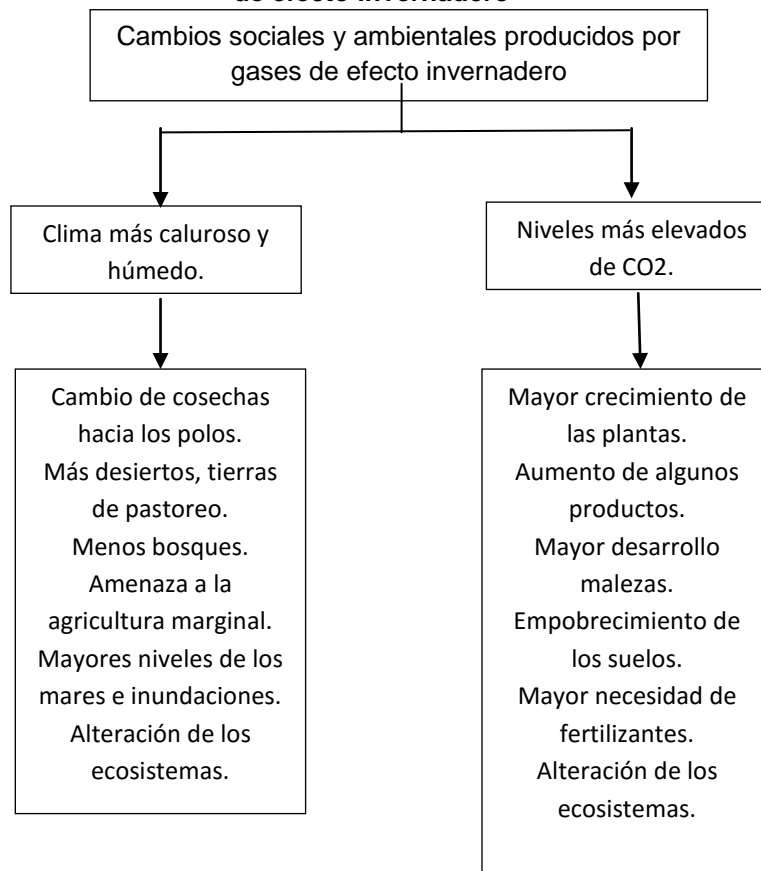
Es posible identificar dos grandes grupos de efectos derivados de la presión que ejerce el crecimiento económico y la urbanización sobre los recursos naturales y el medio ambiente: a) grandes áreas afectadas a nivel internacional y b) zonas específicas. Entre los primeros se localizan la contaminación del aire en las grandes zonas urbanas, la lluvia ácida, los costos ambientales en China, accidentes nucleares en Chernóbil y los efectos en la biodiversidad y la silvicultura; respecto de las zonas específicas que han sido afectadas se encuentran: la selva tropical amazónica, desiertos polares, Mar Báltico, Mar Caspio, Cuenca Murray Darling, el Danubio asiático, Padua Mela Guinea, proyecto hidroeléctrico y de conservación del agua del río Tres Gargantas en China (Gilpin, 2008:213-235).

El calentamiento global

El fenómeno del calentamiento global está inscrito en un contexto muy amplio en el que es posible identificar cuatro tipos de cambios ambientales: a) cambios en la atmósfera; composición y circulación, b) cambios en el ciclo hidrológico, c) cambios en los océanos: circulación y biogeoquímica y d) cambios en la superficie de la tierra: orografía, uso del suelo, vegetación y ecosistemas (Gilpin, 2008:245).

La intensificación del efecto invernadero ha sido provocado por el incremento de los gases que está impactando en climas más calurosos y húmedos y niveles más elevados de bióxido de carbono (CO_2) y otros componentes que dañan la calidad del aire como el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O). Una idea de los cambios sociales y ambientales derivados de la mayor emisión de gases causantes del efecto invernadero aparece en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Cambios sociales y ambientales provocados por gases de efecto invernadero



Fuente: Gilpin, Alan (2008.) *Economía ambiental: un análisis crítico*. México DF.; ALFAOMEGA Grupo Editor, 3ª Reimpresión p.244.

La ocurrencia de fenómenos naturales que han generado alarma ciudadana se deben a la naturaleza de la centrosfera del planeta así como a la actividad continua de las placas tectónicas y como un efecto severo del cambio climático se han registrado lluvias e inundaciones atípicas al menos durante los últimos treinta años, entre las pérdidas económicas provocadas por la contaminación atmosférica se localizan pérdidas médicas directas, pérdida

del ingreso debido al ausentismo laboral, disminución en la productividad, deseconomías en zonas urbanas y diversas regiones, reparación de daños a edificios y otras estructuras, perdidas por daños a cosechas y vegetación.

III. CONTEXTO SOCIOECONÓMICO RECIENTE

A partir de los años cincuenta del siglo XX, es posible observar un punto de inflexión en la urbanización acelerada. Existen dos grandes grupos de países en los cuales este fenómeno es posible identificar: países desarrollados y países en desarrollo. Entre 1950 y el año 2010, la población urbana en los países desarrollados pasó de 448 a 1,003 millones de personas viviendo en zonas urbanas; en términos relativos ese incremento significó un aumento del 53.8% al 76.8% en el mismo periodo. Los países en desarrollo, proporcionalmente tienen menores porcentajes de población urbana viviendo en sus territorios, pasó de 285 millones en 1950 a 2,733 millones de personas en el año 2010 viviendo en zonas urbanas, lo que se traduce en un incremento relativo del 16.9% al 46.5%. De acuerdo a proyecciones de la ONU para el año 2025 habrá más de 1,068 millones de personas viviendo en zonas urbanas en los países desarrollados (79% de su población total), y en países en desarrollo será de más de 4,051 millones de personas (cerca del 56.9% de su población total). Es probable que estas proyecciones hayan sido superadas por la realidad contemporánea, sin embargo lo que se desea mostrar son los cambios estructurales en ambos bloques de países pues se parte de la premisa que, al menos en teoría, existe una mejor calidad de vida en las zonas urbanas.

Asimetrías en el desarrollo regional en México

Indicadores recientes muestran que nuestro país, para fines de planeación regional, se encuentra dividido en tres grandes regiones: norte, centro y sur-sureste. La más poblada es la región centro con más de 52 millones de habitantes, que representa el 45.9% de la población total nacional; le continúa la región sur-sureste con más de 32.1 millones de personas y

concentra el 28.3% y por último la región norte con más de 24.3 millones de habitantes y representa el 25.9% de la población del país.

Cuando estas diferencias se analizan en términos de la productividad se observa que el PIB representa en la región centro el 48.40% del país, mientras que la región norte, a pesar de tener menor población que la región sur-sureste, concentra el 29.70% del PIB nacional. Por lo que toca a la región sur-sureste, ella concentra el 21.90% del PIB total nacional aun cuando ocupa el segundo lugar de las tres regiones del país en volumen de población. Las diferencias regionales se observan también en el PIB per cápita (dólares/año), la región norte con 7,508 dólares por año y seguido de la región centro con 6,906 dólares por año y la región sur-sureste comparativamente hablando, con un PIB per cápita de 5,068 dólares al año. Otros indicadores relevantes son la población con ingresos menores a dos salarios mínimos: el primer lugar lo ocupa la región sur-sureste con un 58.90% del total de su población, seguido de la región centro con un 38.60% y la región norte con un 35.80% de población en ese rango. De la misma forma indicadores de rezago relativo se observan en la mayor población analfabeta concentrada en la región sur-sureste con un 17.60%, la región centro con un 8.40% y la región norte con un 6.90%. La población indígena mayoritariamente se concentra en la región sur-sureste con un 17.10% de su población total, seguida de la región centro con un 2.60% y por último la región norte con un 2.30%. (Ver Tabla 1)

Tabla 1. Asimetrías en el desarrollo regional de México, 2012

Regiones / Indicadores	Población Total	(%)	PIB	PIB per cápita (dólares/año)	Pob. c/ingresos menores a 2 Sal. Mín	Pob. Indígena	Analfabetismo
Región Norte	29,372,809	25.9%	29.70%	\$7,508	35.80%	2.30%	6.90%
Región Centro	52,085,461	45.9%	48.40%	\$6,906	38.60%	2.60%	8.40%
Región Sur-Sureste	32,100,329	28.3%	21.90%	\$5,068	58.90%	17.10%	17.60%

Fuente: INEGI (2013) *Indicadores estratégicos. Segundo trimestre, 2013*. INEGI. México DF.
 _____ (2010) *Censo de Población y vivienda 2010*. INEGI, México DF.

El caso de la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala

A nivel nacional la región conformada por los estados de Puebla y Tlaxcala es el único caso que integra económica y funcionalmente a las ciudades centrales (capital) de ambas entidades federativas. Al llegar el año 2010, la población total de la zona metropolitana asciende a más de 2.5 millones de personas que aumentó a 2.7 millones en el año 2015 y que de continuar con esa tendencia se espera que llegue a 3.2 millones de pobladores para el año 2030; es decir en tan sólo veinte años, esta zona metropolitana verá crecer su población en términos relativos en aproximadamente 700 mil habitantes, un crecimiento muy elevado en periodo de tiempo corto.

Esta zona metropolitana concentra 31 municipios, de los cuales 12 corresponden al estado de Puebla y 19 al estado de Tlaxcala; como ocurre en todo proceso de metropolización se han observado efectos de “empuje y arrastre” generados por la localidad central de dicha zona que es la ciudad de Puebla. El acelerado proceso de urbanización data de la segunda mitad del siglo XX y al llegar el año 2010 los municipios en donde se observa una expansión de la mancha urbana son además del municipio de Puebla, San Pedro Cholula, San Andrés Cholula, Amozoc, Cuautlancingo y Coronango (del estado de Puebla); y los municipios de San Pablo del Monte, Papalotla, y Tenancingo del estado de Tlaxcala. Naturalmente la metropolización ha significado que la localidad central mantenga una relación directa constante e intensa con todos los municipios de dicha zona, a pesar de que no exista un continuo urbano, pero si se observa una fuerte interdependencia favorecida por la red vial y el sistema de transporte que articula dicha zona. En términos proporcionales, de los 31 municipios de dicha zona, 2.2 millones corresponden a los municipios del estado de Puebla, mientras que los municipios del estado de Tlaxcala concentran una población de más de 318 mil habitantes. De continuar esta tendencia esos volúmenes de población se incrementaran para el año 2030 de la siguiente forma: más de 2.8 millones residirán en los 12 municipios del área poblana mientras que una población superior a los 367 mil habitantes vivirán en los 19 municipios del área tlaxcalteca. Sumando la

población de los 31 municipios, en dicha zona metropolitana residirán 3.2 millones de habitantes, de los cuales 1.9 millones se concentraran en el municipio central (Puebla), es decir el fenómeno de concentración-dispersión seguirá latente pues esa proporción implica que uno de los 31 municipios concentrará cerca del 59.3% de la población total de dicha zona metropolitana. Ver Tabla 2.

**Tabla 2. Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala.
Proyecciones de población por municipio, 2010-2030**

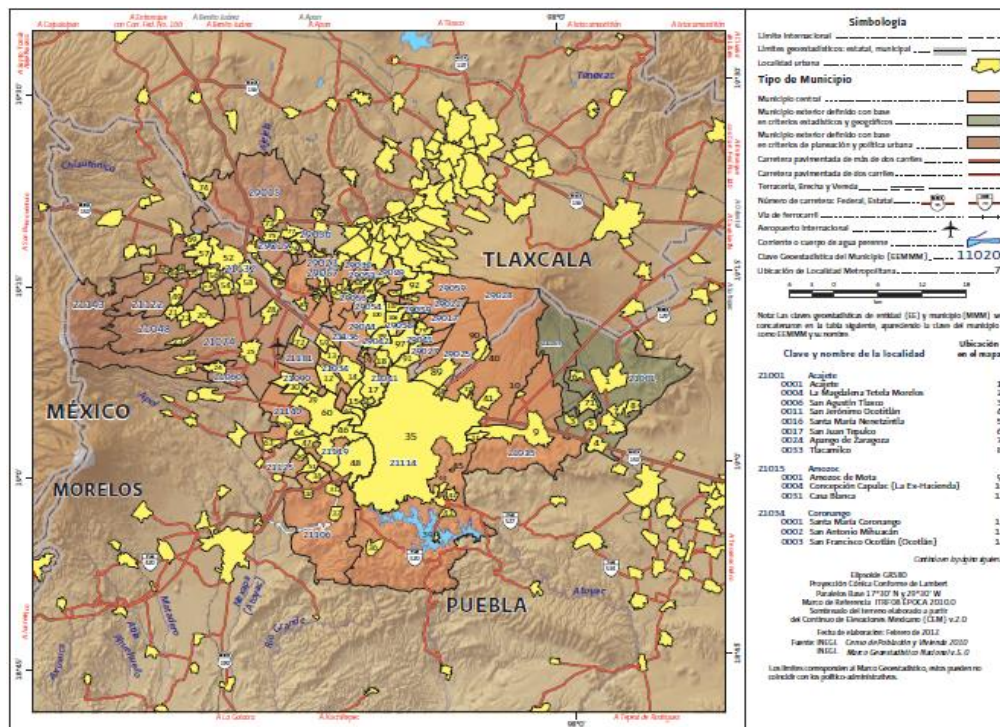
Ambito territorial.	Poblacion				
	2010	2015	2020	2025	2030
Zona Metropolitana	2'591,443	22'785,778	2'960,511	3'114,570	3'243,150
Puebla-Tlaxcala					
Area poblana	2'273,164	2'453,621	2'615,516	2'757,754	2'875,986
Amozoc	93,768	109,874	126,113	142,281	157,975
Coronango	31,750	32,724	33,461	33,961	34,188
Cuautlancingo	63,880	72,388	80,747	88,840	96,439
Domingo Arenas	5,710	5,689	5,626	5,525	5,385
Huejotzingo	67,062	73,975	80,382	86,212	91,299
Juan C. Bonilla	14,664	14,178	13,622	13,013	12,354
Puebla	1'613,646	1'720,449	1'811,898	1'887,724	1'945,509
San Andres Cholula	102,182	126,027	149,587	172,509	194,205
San Martin Texmeluacan	139,932	148,355	155,891	162,480	167,857
San Miguel Xoxtla	11,833	12,926	13,966	14,939	15,814
San Pedro Cholula	122,866	131,087	138,238	144,291	149,035
Tlaltenango	5,871	5,985	5,985	5,979	5,926
Area Tlaxcalteca	318,279	332,157	344,995	356,816	367,164
Ixtacuixtla	33,506	33,801	33,880	33,761	33,423
Mazatecochco	8,589	8,414	8,192	7,929	7,627
Tepetitla de Lardizabal	17,915	19,361	20,717	21,971	23,084
Acuamanala	5,528	5,925	6,288	6,616	6,899
Nativitas	21,774	21,214	20,552	19,810	18,984
San Pablo del Monte	73,946	84,207	94,641	105,184	115,615
Tenancingo	10,438	10,053	9,642	9,212	8,763
Teolochoico	21,228	22,906	24,489	25,965	27,288
Tepeyanco	8,909	8,446	7,972	7,496	7,014
Tetlatlahuca	11,777	11,848	11,843	11,767	11,616
Papalotla	25,754	26,473	26,985	27,301	27,401
Xicohtzinco	10,596	10,234	9,835	9,414	8,966
Zacatelco	37,231	38,572	39,651	40,476	41,000
San Jeronimo Zacualpan	2,835	2,560	2,315	2,101	1,912
San Juan Huactzingo	7,401	8,199	8,963	9,687	10,356
San Lorenzo Axocomanitla	4,920	4,930	4,911	4,868	4,797
Santa Apolonia Teacalco	3,649	3,354	3,066	2,790	2,525
Santa Catarina Ayometla	6,734	6,031	5,379	4,780	4,233
Santa Cruz Quilehtla	5,549	5,629	5,674	5,688	5,662

Fuente: Iracheta C. Alfonso X. (2012) *Metrópolis en crisis. Una propuesta para la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala*. Toluca, Estado de México; Coedición: El Colegio Mexiquense-BUAP. 1ª edición. p.51

Datos proporcionados por organismos gubernamentales reportan la integración de las áreas urbanas en esta zona metropolitana para el año 2010. Es notorio observar que en efecto las carreteras, autopistas y caminos son los ejes articuladores de la actividad económica, industrial, comercial y de servicios. En el Mapa 1, se observa la expansión de la mancha urbana central

que corresponde al municipio de Puebla, que es la que ejerce primacía y una fuerte influencia sobre las áreas urbanas de los municipios de dicha zona. Adicionalmente se observa que hay un continuo urbano sobre la carretera federal Puebla-Tlaxcala (vía Zacatelco) y aunque no existe continuo hacia la zona norponiente, la autopista México-Puebla, en el tramo San Martín Texmelucan-Huejotzingo-Xoxtla-Puebla, se observa una fuerte integración económica-funcional. Siguiendo el recorrido ahora en el sentido sur-oriente el área urbana de la ciudad de Puebla continua sobre la autopista Puebla-Orizaba integrando en esta zona metropolitana las áreas urbanas de las localidades de Casa Blanca y Amozoc.

Mapa 1. Zona metropolitana Puebla-Tlaxcala. Año 2010



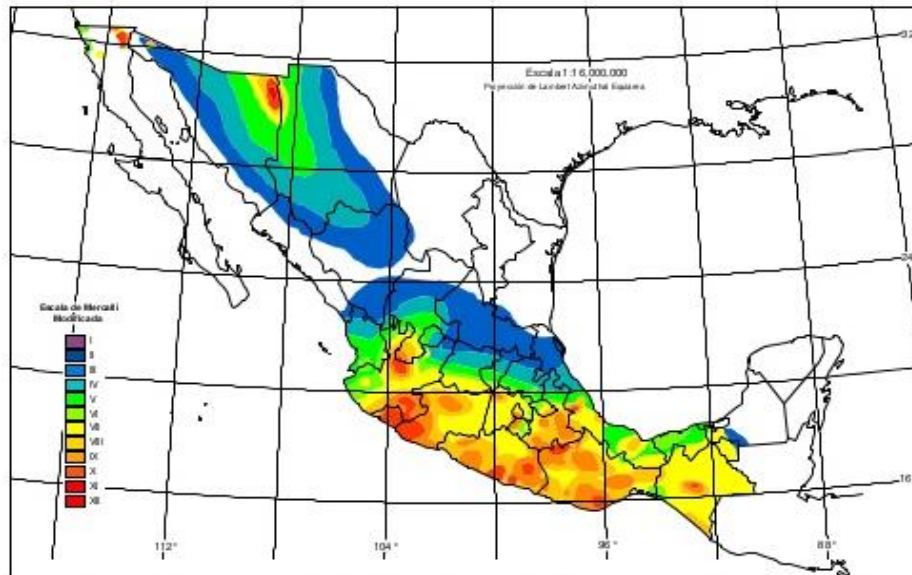
Fuente: SEDESOL-CONAPO-INEGI (2010) *Delimitación de las zonas metropolitanas de México, 2010*. SEDESOL-CONAPO-INEGI

IV. CAMBIOS AMBIENTALES Y VULNERABILIDAD SOCIAL

Entre los fenómenos de mayor impacto en materia de cambios ambientales y vulnerabilidad social se encuentran los riesgos geológicos y los efectos de dichos riesgos en el territorio, en particular en las zonas urbanas y sus regiones de influencia. De manera paradójica dichos

riesgos geológicos se localizan en mayor medida en las entidades federativas que conforman las regiones centro y sur-sureste del país, de forma consecuente las entidades federativas de la región norte se encuentran con menores riesgos geológicos. Organismos especializados como CENAPRED han realizado diagnósticos de los peligros e identificación de riesgos de desastres en el país y estos estudios se han retomado mostrando que la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala (que forma parte de la región centro) se ubica entre las áreas de mayor riesgo geológico y uno de sus impactos directos es la ocurrencia de diferentes fenómenos sísmicos registrados durante el siglo XX. (Ver Mapa 2)

Mapa 2. Riesgos geológicos. Mapa global de intensidades



Fuente: Flores Huape, Víctor D. y Calixto Méndez A. Hugo (2006) *Manual de gestión integral del riesgo urbano del estado de Puebla*. Puebla. Pue; Coordinación SEDUOP-BUAP. 1ª edición. p.141

Otro de los fenómenos naturales que impacta en riesgos y vulnerabilidad tanto para la región centro como para la megalópolis del país y, naturalmente para la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala, se refiere al fenómeno de vulcanismo activo. Se han hecho estimaciones sobre el impacto que podría tener los volcanes, los cuales se han clasificado en tres categorías: peligrosidad mayor, peligrosidad intermedia y peligrosidad menor. Adicionalmente se han

registrado en el país calderas volcánicas con potencial latente que de manera similar afectan de forma predominante a las regiones centro y sur-sureste del país. En la región centro que comprende la megalópolis se ubican como ya se señaló la zona metropolitana Puebla- Tlaxcala; dos de los volcanes que podrían representar algún riesgo y cuya actividad volcánica podría afectar a una población cercana de más de un millón de habitantes son: el volcán Popocatepetl y, aunque un poco más alejado de dicha zona, el Pico de Orizaba.

Existe otra categoría de riesgo llamada región monogenética que, en este caso, se encuentra localizada en la confluencia de los estados de Jalisco y Michoacán y que tiene ubicado el volcán Parícutín considerado de peligrosidad menor. Haciendo la sumatoria de los volcanes que se encuentran en la región centro y sur-sureste y que podrían representar algún riesgo, se estima que impactaría a una población de más de 3.8 millones de personas. Estos volcanes son: Ceboruco, Colima, Parícutín, la serie Chichinautzin, Popocatepetl, Pico de Orizaba, Chichón y Tacaná. Es probable que sea necesario promover una campaña de difusión y de divulgación de los riesgos potenciales de este fenómeno de vulcanismo activo así como una educación para la prevención civil que aborde de forma integral las acciones a emprender en un caso determinado.

Desastres recientes ocurridos en la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala.

En el periodo 1973-1999 se observaron los siguientes tipos de desastres: sismos que impactaron a las ciudades de Puebla, ciudad Serdán y Quecholac, estos fenómenos ocurrieron en el año de 1973, 1980 y 1999. Otros sucesos que generaron alarma en ciertas zonas fueron la explosión de la empresa PRIMEX en la ciudad de Puebla, en el año de 1977, actividad relevante del volcán Popocatepetl en diciembre de 1994, inundación severa de la ciudad de Puebla en 1996 y diversas inundaciones y deslaves tanto en el sur del municipio de Puebla como en la sierra norte del estado de Puebla.

Entre los más duros efectos que generaron estos desastres naturales se encuentran: el sismo del año 1973, que cobró la vida de 428 personas y 870 edificios dañados, y las inundaciones y deslaves en el año de 1999, que generaron 256 personas fallecidas así como afectaciones en 82 puentes, 609 caminos y carreteras y 92,847 hectáreas de cultivo. Adicionalmente estas inundaciones y deslaves generaron una población de damnificados entre 35,000 y 43,000 personas y se reportaron edificios dañados en las siguientes proporciones: 8,286 viviendas, 570 escuelas y 19 hospitales. (Ver Tabla 3)

Tabla 3. Síntesis de los tipos de desastre ocurridos en el estado de Puebla

Año	Tipo de desastre	Ciudades afectadas	Muertes	Heridos	Damnificados	Edificios dañados	Afectaciones
1973	Sismo de seis grados en Veracruz	Serdan,	43	3 mil 813		870	
		Quecholac,					
		Puebla, 48					
		poblados mas.					
1977	Explosion Pemex	Ciudad de	2	41		Cinco Fabricas	11 colonias,
		Puebla.				Vecinas	contaminacion
							de cultivos.
1994	Erupcion del Volcan	62 poblaciones			90 mil		Mas de 300 mil
	Popocatepetl	de Puebla, Morelos			habitantes		habitantes en
		y estado de Mexico			evacuados		riesgo
1996	Inundacion	Ciudad de Puebla	17				Daños permanentes a vias de comunicacion y zona habitacional
1999	Sismos de 6.7 grados en Oaxaca, Oax.	Ciudad de Puebla	16	500		120	
1999	Inundacion y deslaves.	Sierra Norte y Sur de Puebla: 80	256		De 35 mil 100 a 43 mil 611.	8 mil 286 viviendas	82 puentes, 609
		Municipios				570 escuelas y 19	caminos y carreteras.
						hospitales	92 mil 487 hectareas de cultivo.

Fuente: Flores Huape, Víctor D. y Calixto Méndez A. Hugo (2006) *Manual de gestión integral del riesgo urbano del estado de Puebla*. Puebla. Pue; Coordinación SEDUOP-BUAP. 1ª Edición. p.77.

De manera particular la ciudad de Puebla durante todo el siglo XX se vio afectada por los fenómenos sísmicos. Entre 1928 y 1999 se registraron siete sismos de diferente intensidad todos ellos en un rango de 6.5 a 7.3 grados en la escala de Richter. Los ciclos varían entre siete, ocho, nueve, catorce y diecinueve años. Especialistas en esta área señalan que una décima de grado en la escala de Richter impacta en la liberación de hasta 30 veces la energía que se encuentra en el subsuelo y que, de forma independiente al tipo de sismo ya sea

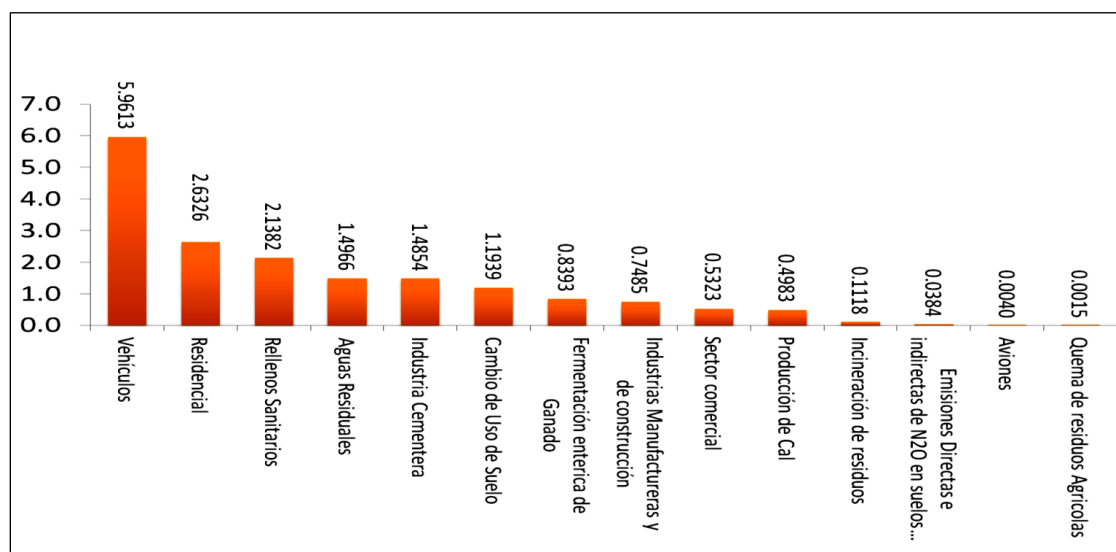
oscilatorio o trepidatorio, los daños pueden ser catastróficos no sólo en cuanto a vidas humanas sino por lo que se refiere a la destrucción de infraestructura económica y social. Con la información disponible hasta el momento, en las décadas recientes, el sismo que tuvo mayores efectos en el número de personas fallecidas fue el del 1973, que afectó a diversas ciudades de la región centro del estado de Puebla. Aunque de menor intensidad el sismo ocurrido en la ciudad de Puebla en el mes de junio de 1999 cobro dieciséis vidas humanas y 500 personas heridas con más de 120 edificios dañados, la mayoría de la ciudad de Puebla, algunas de importancia estética e histórica, como el palacio municipal, la iglesia de la compañía, el edificio carolino de la BUAP y la iglesia de San Agustín, todos ellos localizados en el centro histórico de la ciudad de Puebla.

Efectos de los gases contaminantes

Registros confiables recientes, indican que existen al menos catorce fuentes que originan las emisiones de gases de efecto invernadero. Estas se pueden clasificar en agentes con alto nivel de contaminación, agentes con medio y bajo niveles de contaminación. Para el caso del estado de Puebla y que en mayor medida se refleja esa contaminación atmosférica en la zona metropolitana de la ciudad de Puebla, se tienen los siguientes datos: los agentes con alto impacto en la contaminación son los vehículos automotores, gases de las zonas residenciales, gases de los rellenos sanitarios, aguas residuales, emisiones de la industria cementera y los cambios de uso de suelos. Por lo que respecta a los agentes con un impacto intermedio se encuentran la fermentación entérica de ganado, industrias manufactureras y de construcción, sector comercial y producción de cal. Los agentes con un bajo impacto en las emisiones de gases contaminantes son la incineración de residuos, emisiones directas e indirectas de óxido de nitrato en suelos, aviones y quema de residuos agrícolas.

Independientemente de la naturaleza de los agentes contaminantes y, naturalmente de los volúmenes que emiten a la atmosfera, no hay duda que de forma similar como ocurre en las escalas nacional e internacional en esta zona metropolitana, es urgente promover una nueva cultura urbana que coloque a las vidas humanas y la salud de la población como aspectos prioritarios en dicha problemática; reportes recientes del sector salud indican que en temporadas de mayor calor durante el año se han observado aumentos considerables de infecciones respiratorias agudas, especialmente en la población vulnerable como son los niños, las personas de la tercera edad y mujeres embarazadas. Junto a la nueva cultura urbana de atención a las causas de este fenómeno se debe destacar la imperiosa necesidad de invertir recursos de los sectores público y privado en una movilidad sustentable que además de disminuir los índices de contaminación fomente hábitos de vida saludables. (Ver Gráfica 1)

Gráfica 1. Emisiones de contaminantes por categoría



Fuente: Gobierno del Estado de Puebla (2015) *Estrategia de mitigación y adaptación del estado de Puebla ante el cambio climático*. Secretaria de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial. Gobierno del Estado de Puebla.

En cuanto a las causas de esa contaminación, para el caso del estado de Tlaxcala, se ha observado que del parque vehicular registrado por autoridades del gobierno de esta entidad federativa, existen vehículos que de forma directa están contribuyendo a la generación de

gases de efecto invernadero. Los tipos de vehículos que tienen el mayor número de unidades registradas son, para el año 2010, el automóvil particular, con más de 185,000 unidades, camionetas tipos pickup, con más de 22,000 unidades y motocicletas, con más de 7,700 unidades. Los vehículos que se encuentran en un rango de menor cuantía son los vehículos de carga de menos de tres toneladas, con más de 6,000 unidades, microbuses de transporte público, con más de 5,800 unidades, vehículos de carga de más de 3 toneladas, con más de 300 unidades, camionetas para transporte público, con más de 300 unidades y autobuses de transporte urbano, con más de 2,200 unidades.

Se debe enfatizar que la trama vial de ambas entidades federativas, que confluye en mayor volumen y aforo, se localizan precisamente en la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala y, desde hace algunos años, se registran deseconomías urbanas derivado de problemas de congestionamiento vehicular, accidentes automovilísticos provocadas por las unidades de transporte colectivo urbano e interurbano y pérdidas cuantiosas a empresas y familias. (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Flota vehicular del estado de Tlaxcala, 2010

Categoría	Numero de Vehiculos	Kilometros Recorridos por Vehiculo al día (KRV)
Automobil particular	185,412	40
Taxi	1,083	190
Microbus	5,854	190
Motocicleta	7,793	35
Van transporte publico	3,216	190
Pick-up	22,677	40
Vehiculo PBV < 3 toneladas	6,048	65
Vehiculo PBV > 3 toneladas	3,327	65
Autobus de transporte urbano	2,297	55
Total	237,707	

Fuente: Gobierno del estado de Tlaxcala (2015) *Programa de gestión para mejorar la calidad del aire en el estado de Tlaxcala (2015-2024)*. Tlaxcala, México. Coedición; SEMARNAT, Coordinación General de Ecología del Gobierno del Estado de Tlaxcala, BUAP, PROAIRE. 1ª edición. p. 56

V. EN BÚSQUEDA DE UN MODELO DE GESTIÓN PARTICIPATIVA

Los temas que confluyen en este trabajo, están orientadas en tres grandes ejes de investigación: cambios ambientales, riesgos naturales y antropogénicos y vulnerabilidad social, las cuales están siendo analizados desde las esferas del poder público y en numerosos círculos científicos y académicos. Las escalas de atención a estos fenómenos comprenden también los niveles internacional, nacional y estatal, ya que desde el año de 1972, con la Conferencia de la ONU en Estocolmo, se abordaron los efectos de la actividad humana en los recursos naturales y el medio ambiente; para el año de 1987, la Comisión Mundial Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo conoció de un diagnóstico socioeconómico territorial y ambiental que dio como resultado identificar las causas estructurales de las desigualdades regionales y el impacto severo de la mano del hombre en la depredación de los recursos naturales y el medio ambiente. En cerca de 30 años, han ocurrido diversos foros internacionales y compromisos que apuntan hacia una disminución de los gases de efecto invernadero para impactar positivamente en el fenómeno del calentamiento global. La reunión más reciente ocurrida en diciembre del año 2015 en la ciudad de París, Francia, denominada COP21, estableció una serie de acciones y compromisos que la comunidad internacional debe atender de inmediato. En consonancia con esas acciones, el gobierno federal y los gobiernos subnacionales del país, han promovido una serie de reformas al marco jurídico institucional y se han aprobado diversos ordenamientos y reglamentos que apuntalan a la atención de los efectos provocados por esas amenazas latentes. Por otro lado, la comisión ambiental de la megalópolis del gobierno de la República, ha impulsado acciones contundentes para disminuir la contaminación ambiental no sólo en el Valle de México sino ahora y con mayor fuerza en las entidades que forman parte de dicha megalópolis. Así mismo a través del CENAPRED, el gobierno de la República ha impulsado innumerables estudios e informes para atender los fenómenos que antes se han descrito en este documento.

De igual manera, existe un Sistema Estatal de Protección Civil en las entidades de Puebla y Tlaxcala que le han hecho frente a los efectos de dichos fenómenos naturales y antropogénicos y, aunque los esfuerzos han sido importantes, estos han sido insuficientes para revertir, o al menos para detener, los elevados costos económicos y sociales que provocan esta grave problemática.

Organismos especializados como ONU-HABITAT han señalado que las modernas ciudades en el siglo XXI deben de atender en el centro de su acción al desarrollo sustentable y esto incluye a la economía, a la sociedad y al medio ambiente. Se requiere de la construcción urgente por parte de todos los sectores de la sociedad que integre no sólo una agenda de gobierno sino una agenda social en donde se atiendan de forma prioritaria los siguientes sectores: planeación, buen gobierno, asociación municipal, servicios públicos, seguridad, herencia cultural, desastres y crisis, descentralización, movilidad, resiliencia y edificación sustentable.

El modelo de gestión participativa pasa por establecer un código de ética que coloque en el eje central de la acción social los derechos humanos, la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación. Este modelo debe incorporar de forma inmediata y comprometida la planeación prospectiva para que los sectores público, social y privado, con un rigor metodológico, prevean los efectos del crecimiento económico poblacional y de los cuantiosos daños que estamos generando a los recursos naturales y el medio ambiente.

De forma complementaria este modelo de gestión deberá incorporar campañas de difusión y de divulgación permanentes así como asignar recursos financieros cuantiosos para entender la vulnerabilidad social tanto como sus causas y sus efectos, sólo de esta manera será posible hacer realidad la política sustentable que derive en una equidad en tres dimensiones: intersectorial, intertemporal e interregional.

VI. CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES

Se debe enfatizar que no obstante la presencia de fenómenos naturales que han ocurrido en la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala, como sismos, lluvias atípicas, inundaciones y vulcanismo, la curva de aprendizaje es lenta, pues durante las décadas recientes, se ha podido constatar que no ha existido una adecuada campaña de difusión o de divulgación que haga frente a dicha problemática. Por otro lado, tampoco se ha observado la generación de una educación ni cultura de la prevención civil que, de forma adecuada, profesional y previsor, anticipe y prepare a la población para atender esos problemas graves.

Es probable que a los fenómenos antes descritos, se agreguen los relacionados con la mano del hombre que complica y amplía dicha problemática, este es el caso de la deforestación de extensas zonas forestales, agrícolas y, en general de áreas verdes, tan útiles como necesarias para preservar la salud humana; a esto se agrega el aumento incesante del parque vehicular, en mayor medida, de uso privado así como otros agentes como las zonas habitacionales y los tiraderos municipales. Este complejo panorama se agrava con los registros de la elevada contaminación de ríos, lagos y cuerpos de agua; el descuido humano en la falta de mantenimiento a diversas zonas industriales y comerciales; el creciente robo de combustible en ductos y tuberías de PEMEX y los efectos negativos provocados por la caótica expansión urbana y metropolitana.

En suma; se cumple el objetivo general de este ensayo, pues se logró identificar las causas estructurales que propician los cambios ambientales así como los efectos socioeconómicos y territoriales en materia de vulnerabilidad social existente en la zona metropolitana de estudio. Es probable que entre las conductas sociales e institucionales que afecten este panorama haya dos que, en particular, contribuyan a agravar dicha problemática: las primeras se refieren a las inercias y las rigideces; las cuales son provocadas por la dinámica cotidiana de atender lo

urgente y no lo importante, por su parte, las rigideces se presentan debido al estado de comodidad relativa, el cual evita generar una actitud crítica y una voluntad de cambio para modificar ese estado de cosas.

También se concluye que no existe una cultura de la prevención que atienda, como política pública, los efectos negativos de los cambios ambientales y antropogénicos en la vulnerabilidad social. Se requerirá de intensas campañas de difusión y divulgación que es preciso promover así como una educación para la prevención, la cual debe ser apoyada desde las familias, la escuela y la comunidad. Se debe señalar que los esfuerzos del sector gobierno han sido constantes e importante pero insuficientes para atender ese cúmulo de demandas y exigencias sociales.

Por lo que respecta a las recomendaciones pueden resumirse en la urgente necesidad de diseñar, consensuar y operar un modelo de gestión participativa. Los componentes centrales de dicho modelo serían: un código de ética que coloque a los derechos humanos como eje central de la actuación de los sectores público, social y privado. De igual forma destaca la asignación de montos financieros considerables para esta cultura y educación de la prevención social ante los embates de los fenómenos naturales y antropogénicos. El modelo de gestión participativa debe considerar la destacada y urgente participación -tanto en su diseño, como estrategias e implementación- del sector privado.

Mención especial merece la creación de un consorcio con participación de organismos sociales, tales como universidades públicas y privadas, centros de investigación, sindicatos, organismos de la sociedad civil, organismos representativos de ecologistas, ambientalistas y deportistas tendrían una participación relevante en estas tareas. Solo se requiere de un fuerte componente de voluntad política y eso sería viable y plausible.

BIBLIOGRAFÍA

LIBRO

Boisier, Sergio (2014) "Origen, evolución y situación actual de las políticas territoriales en América Latina en los siglos XX y XXI" en Mattar, Jorge y Daniel E. Perrotti (Edits). *Planificación, prospectiva y gestión pública. Reflexiones para la agenda de desarrollo*. Santiago de Chile; CEPAL-ONU, 1ª Edición. Pp 85-110.

Carrillo Huerta Mario M. (2003) *Estudios regionales en México. Selección de teoría y evidencia empírica. Localización económica*. Puebla, Pue.; UNIPUEBLA, 1ª Edición.

Fernández Ruiz, Jorge y Juan Rivera Hernández (Coords) (2011) *Derecho urbanístico*. México, D.F.; Coedición: Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM-PUEC, UNAM. 1ª Edición.

Flores González, Sergio (2000) *Nuevos paradigmas del desarrollo regional en México. Apuntes para la comprensión de otros enfoques en su estudio*. Puebla, Pue.; Coedición: H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla: 1ª Edición.

_____ (2007) *Megalópolis de la región dentro de México. Evolución, cambio territorial y perspectivas*. Puebla, Pue.; CISO-BUAP. 1ª Edición.

Flores Huape Víctor D., y Calixto Méndez A. Hugo (2006) *Manual de gestión integral del riesgo urbano del Estado de Puebla*. Puebla, Pue.; Coedición: SEDUOP-BUAP, 1ª Edición

García Ramírez J. Javier y Flores González, Sergio (2005) *Los retos en el desarrollo urbano y regional en el siglo XXI*. Puebla, Pue.; Coedición: SEDUOP-BUAP.

Gobierno del Estado de Tlaxcala (2015) *Programa de gestión para mejorar la calidad del aire en el estado de Tlaxcala, 2015-2024*. México, D.F.; Coedición SEMARNAT- Coordinación General de Ecología- BUAP-PROAIRE, 1ª Edición.

Gilpin, Alan (2008) *Economía ambiental. Un análisis crítico*, México, D.F.; Alfaomega Grupo Editor 3ª Reimpresión.

Iracheta Cenecorta, Alfonso X. (2009) *Políticas públicas para gobernar las metrópolis mexicanas.*, México, D.F.; Coedición Miguel A. Porrúa Editor- El Colegio Mexiquense, 1ª Edición.

_____ (2012) *Metrópolis en crisis. Una propuesta para la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala*; Toluca, Estado de México; Coedición: El Colegio Mexiquense-BUAP, 1ª Edición.

Negrete, Ma. Eugenia y Héctor Salazar (1986), "Zonas metropolitanas en México" en; *Estudios demográficos y urbanos, Vol. 1., Num. 1*, México, D.F.; El Colegio de México.

SEDESOL-CONAPO-INEGI (2010), *Delimitación de zonas metropolitanas en México, 2010.*, México, D.F.; Coedición SEDESOL-CONAPO-INEGI, 1ª Edición.

Torres, T. Felipe (Coord), Ryszard Rozga Luther, Armando García de León y Javier Delgadillo Macías (2009), *Técnicas para el análisis regional: desarrollo y aplicaciones*, México, D.F.; Coedición; Editorial Trillas- IIEc-UNAM, 1a Edición.

Unikel, Luis; Ruiz Chiapetto, Crescencio y Gustavo Garza Villarreal (1978), *El desarrollo urbano de México. Diagnostico e implicaciones futuras*. México, D.F.: El Colegio de México, 2ª Edición.

PÁGINA ELECTRÓNICA

INEGI (2013) *Indicadores estratégicos. Segundo trimestre, 2013*. INEGI. México DF.
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=25433&t=1> [enero 2016]

_____ (2010) *Censo de Población y vivienda 2010*. INEGI, México DF.
<http://www.censo2010.org.mx/> [Enero 2016]